

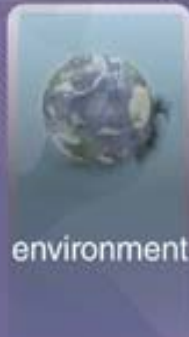
COM CONSTRUIR UN FRUIT DE QUALITAT MITJANÇANT EL ÚS CORRECTE D'ANÀLISIS I DINÀMIQUES NUTRICIONALS



www.agq.com.es

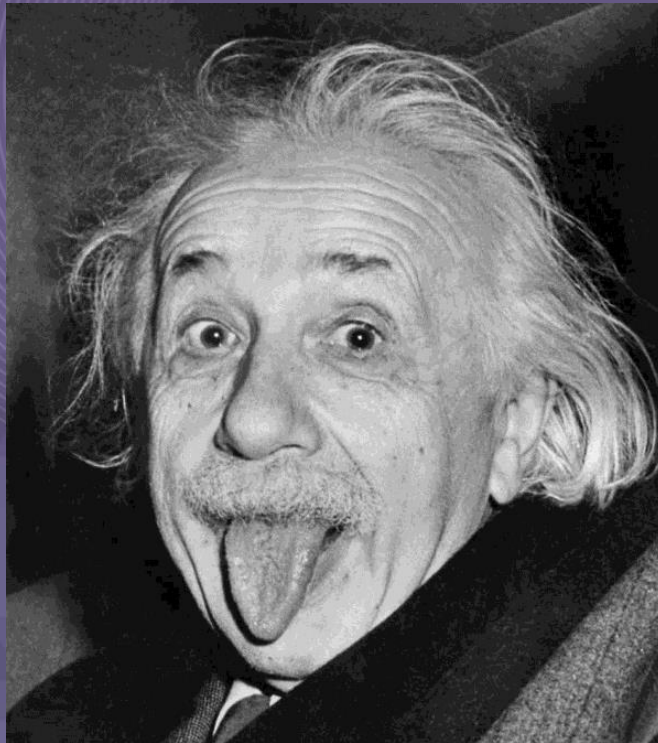
for a **better** and **safer** world

Vicente Caballer Hostalet
Enginyer Agronom
Dpto. Agronomía AGQ
Novembre 2016





*“No pretenguis tenir resultats diferents si
sempre fas el mateix”...*



... A. Einstein



PROBLEMÀTICA ACTUAL MUNDIAL

- Necessitat: Satisfer la exigència del consumidor
.....quantitat o qualitat?
- Tendència: Necessitat de menjar un fruit de qualitat.
- Variables: Calibre, uniformitat, color, duresa, sabor, contingut en SS
° Brix y acidesa.
- Fruita de qualitat = fruita amb preu



€

€



QUALITAT DEL FRUIT

- Els elements minerals més incidents en la qualitat, fermesa i consistència dels fruits són:



Calci

Potassi

Fòsfor

Zinc

Bor



QUÈ PODEM ANALITZAR?

1. Sòls agrícoles
2. Aigües de reg
3. Solucions fertilitzants de reg
4. Solucions de sòl
5. Flors
6. Fulles
7. Fruit
8. Rels

Què s'analitza normalment?

1. Sòls agrícoles
2. Aigües de reg
3. Solucions fertilitzants de reg
4. Soluciones de sòl
5. Flors
6. Fulles
7. Fruit
8. Rels



PERÒ.....

**Què podem interpretar agronòmicament amb vistes a al
millora de qualitat del fruit?**

Tot, per separat: cas del foliar



ANÀLISIS FOLIAR-EXEMPLE

MACRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Nitrógeno Total	3,08	%		2,50		3,10	
Fósforo	0,15	%		0,15		0,20	
Potasio	0,99	%		0,90		1,80	
Calcio	3,83	%		3,10		5,00	
Magnesio	0,69	%		0,30		0,50	
Azufre	0,34	%		0,20		0,30	

MICRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Hierro	124	mg/kg		60,0		150	
Manganeso	59,7	mg/kg		25,0		200	
Cobre	288	mg/kg		6,000		100	
Zinc	47,4	mg/kg		25,0		200	
Boro	69,4	mg/kg		25,0		100	
Molibdeno Total	< 10,0	mg/kg					

ELEMENTOS FITOTÓXICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Cloruros	382	mg/kg		844		1.125	
Sodio	390	mg/kg		281		375	

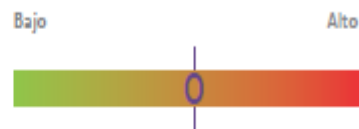


SÒLS AGRÍCOLES - EXEMPLE

FERTILIDAD FÍSICA

Granulometría	Franco-Arcillosa
• Arcilla	38,0 %
• Limo	20,0 %
• Arena	42,0 %

Riesgo de Compactación



PROPIEDADES QUÍMICAS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
pH (Extracto 1/2,5)	7,99			6,50		7,50	
Conductividad Eléctrica (I)	401	µS/cm a 20°C		200		400	
Nitrógeno Dumas	490	mg/kg		1.000		1.500	
Caliza Activa	4,2	% CaCO ₃		1,5		4,0	

FERTILIDAD NUTRICIONAL

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Fósforo Disponible Olsen	26,1	mg/kg		20,0		40,0	
Materia Orgánica Oxidab	0,73	%		1,20		2,00	

BASES DISPONIBLES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Calcio Disponible	13,0	meq/100 g		8,00		4,0	
Magnesio Disponible	3,79	meq/100 g		1,50		,50	
Potasio Disponible	0,71	meq/100 g		0,50		,80	
Sodio Disponible	1,07	meq/100 g		0,25		,75	

PROP	IDEAL	RELACIÓ	IDEAL
Ca ++	65% - 85%	Ca/Mg	3 - 5
Mg ++	6% - 12%	Ca/K	5 - 25
K +	2% - 5%	Ca/Na	> 1
Na +	1% - 5%	Ca + Mg / K	10 - 40
Σ	100%	Mg / K	3 - 4

PROP	EXEMPLE	RELACIÓ	EXEMPLE
Ca ++	70%	Ca/Mg	3,4
Mg ++	20%	Ca/K	18,3
K +	3,8%	Ca/Na	12,1
Na +	5,7%	Ca + Mg / K	23
Σ	100%	Mg / K	5,33

Textura, pH, EC, M.O, caliza activa, P disponible, N.



AIGÜES DE REG - EXEMPLES

Descripción	Muestreo	pH	C.E. (μ S/m)	NO ₃ - (mg/l)	SO ₄ = (mg/l)	HCO ₃ - (mg/l)	Cl- (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	Na+ (mg/l)	K+ (mg/l)	B (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
Agua de Riego	28-jul-16	7,76	1,1	1,02	4,18	4,44	1,52	5,98	4,17	1,78	<0,05	0,07	<0,05	<0,005	<0,05	0,24
Agua de Riego	23-sep-16	7,7	1,14	1,44	4,8	4,29	1,89	8,57	4,62	1,89	<0,05	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05

Relació ideal Ca/Mg= 3 - 5



EFICIENCIA EN LA INTERPRETACIÓN

Què podem interpretar agronòmicament amb vistes a la
millora de qualitat del fruit?

Tot, per separat.....

Tot.....en conjunt



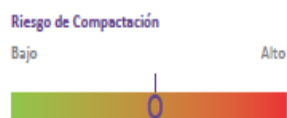
INTERPRETACIÓ EN CONJUNT

Descripción	Muestreo	pH	C.E. (dS/m)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁼ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	B (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
Agua de Riego	28-jul-16	7,76	1,1	1,02	4,18	4,44	1,52	5,98	4,17	1,78	<0,05	0,07	<0,05	<0,005	<0,05	0,24
Agua de Riego	23-sep-16	7,7	1,14	1,44	4,8	4,29	1,99	6,57	4,62	1,89	<0,05	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05

AIGÜA

FERTILIDAD FÍSICA

Granulometría	Franco-Arcillosa
• Arcilla	38,0 %
• Limo	20,0 %
• Arena	42,0 %



PROPIEDADES QUÍMICAS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
pH (Extracto 1/2,5)	7,99						
Conductividad Eléctrica (l)	401	µS/cm a 20°C					
Nitrógeno Dumas	490	mg/kg					
Caliza Activa	4,2	% CaCO ₃					

FERTILIDAD NUTRICIONAL

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Fósforo Disponible Olsen	26,1	mg/kg					
Materia Orgánica Oxidab	0,73	%					

BASES DISPONIBLES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Calcio Disponible	13,0	meq/100 g					
Magnesio Disponible	3,79	meq/100 g					
Potasio Disponible	0,71	meq/100 g					
Sodio Disponible	1,07	meq/100 g					

MACRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Nitrógeno Total	3,08	%					
Fósforo	0,15	%					
Potasio	0,99	%					
Calcio	3,83	%					
Magnesio	0,69	%					
Azúfre	0,34	%					

MICRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Hierro	124	mg/kg					
Manganeso	59,7	mg/kg					
Cobre	288	mg/kg					
Zinc	47,4	mg/kg					
Boro	69,4	mg/kg					
Molibdeno Total	< 10,0	mg/kg					

ELEMENTOS FITOTÓXICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto
Cloruros	382	mg/kg					
Sodio	390	mg/kg					

FOLIAR



REFLEXIÓ – TENIM SUFICIENT INFORMACIÓ ?





REFLEXIÓ – TENIM SUFICIENT INFORMACIÓ?

Com i què mengem les rels ?

On està la informació realment útil ?



**AQUÍ ESTÀ
LA INFORMACIÓ
D'INTERÉS REAL**



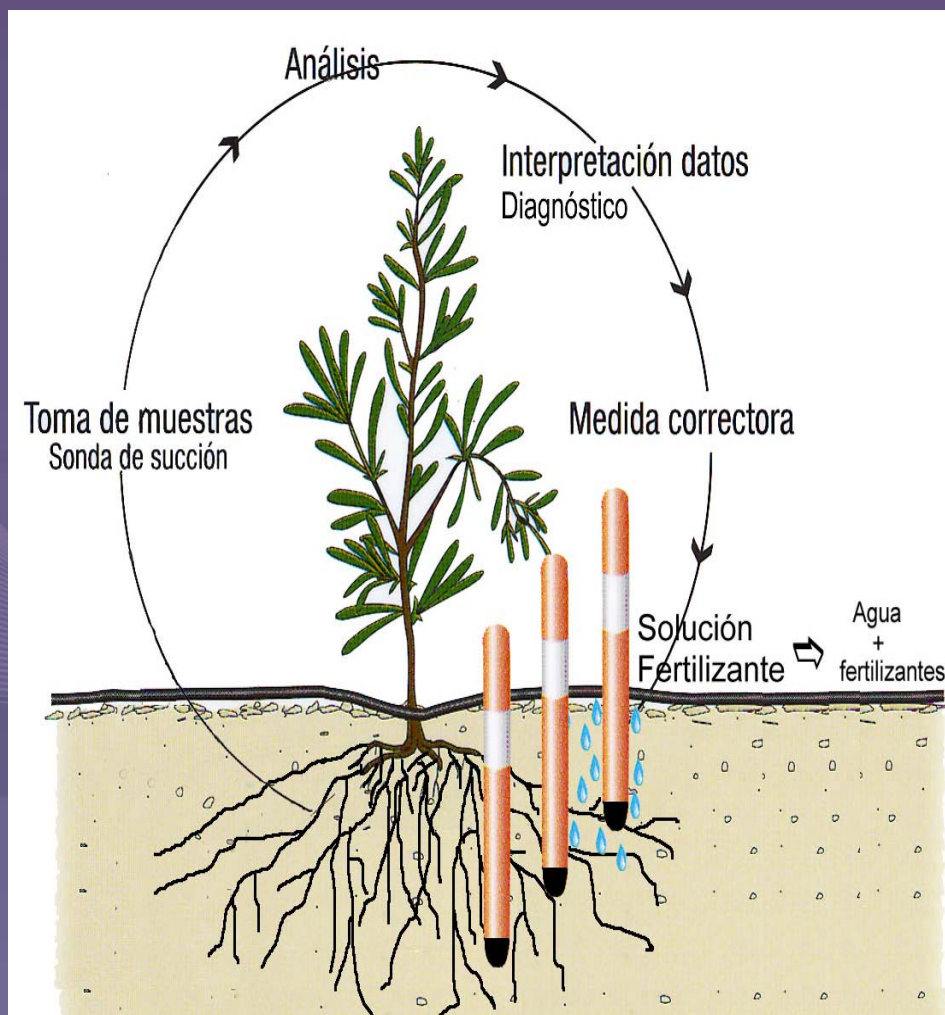
SOLUCIONS DE SÒL





VERDADERA RELACIÓ SÒL – PLANTA – AIGÜA

Focus
**Producció
Controlada**



Objectiu
Diferencial
QUALITAT





RELACIÓ SÒL – PLANTA - AIGUA

Soluciones Acuosas

Fecha de Muestreo: 30-jun-2016

Descripción	pH	E.C. mS/cm 25°C	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	H ₂ PO ₄ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ⁼ (meq/l)	NO ₃ ⁻ (meq/l)	NH ₄ ⁺ (meq/l)	Ca ⁺⁺ (meq/l)	Mg ⁺⁺ (meq/l)	Na ⁺ (meq/l)	K ⁺ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SFR	7,93	1,71	3,78	64,1	3,26	5,33	4,52	3,17	6,71	3,18	4,02	3,61	0,20	<0,05	0,01	<0,05	<0,05
SONDA 20 cm	8,16	1,41	2,94	18,2	2,96	4,29	4,04	<0,22	8,51	3,46	4,16	1,41	0,18	0,10	0,03	0,16	0,26
SONDA 40 cm	8,22	1,58	2,59	9,2	3,68	4,38	5,50	<0,22	9,24	3,64	4,93	1,34	0,20	0,20	0,03	0,16	0,23
SONDA 60 cm	8,42	2,00	4,45	1,6	5,50	5,67	5,87	0,26	12,9	5,40	6,65	0,75	0,20	0,15	0,02	0,17	0,24
		x 1			x 1.2		45%				x 1.3	75%					

1-Diagnòstic del pH

2-Diagnòstic de la salinitat

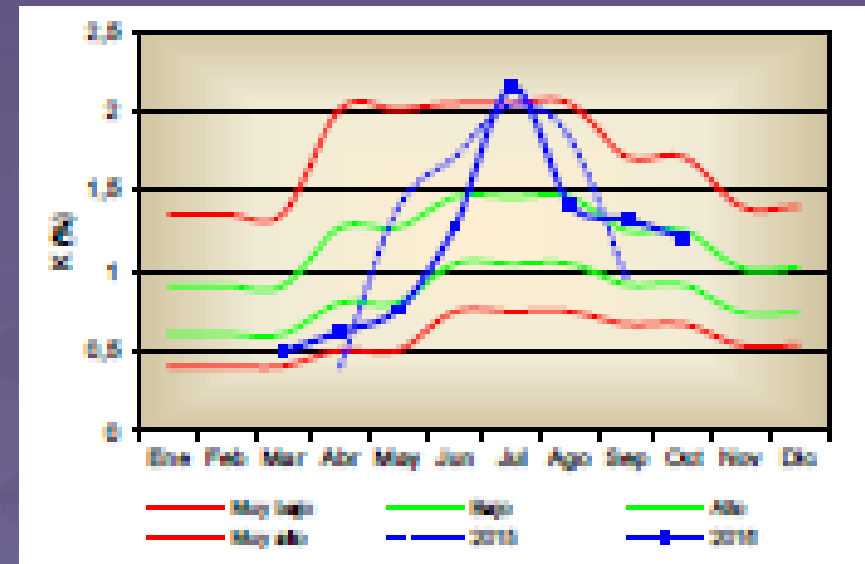
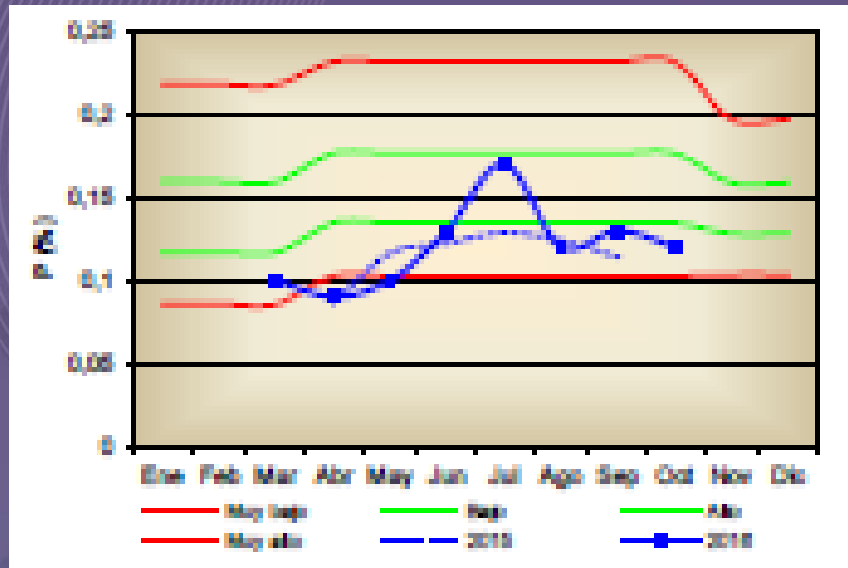
3-Diagnòstic de la fertilització

Oxigenació, disponibilitats, micros, antagonismes, sinergies....



RELACIÓ SÒL – PLANTA – AIGUA

- Dinàmiques nutricionals



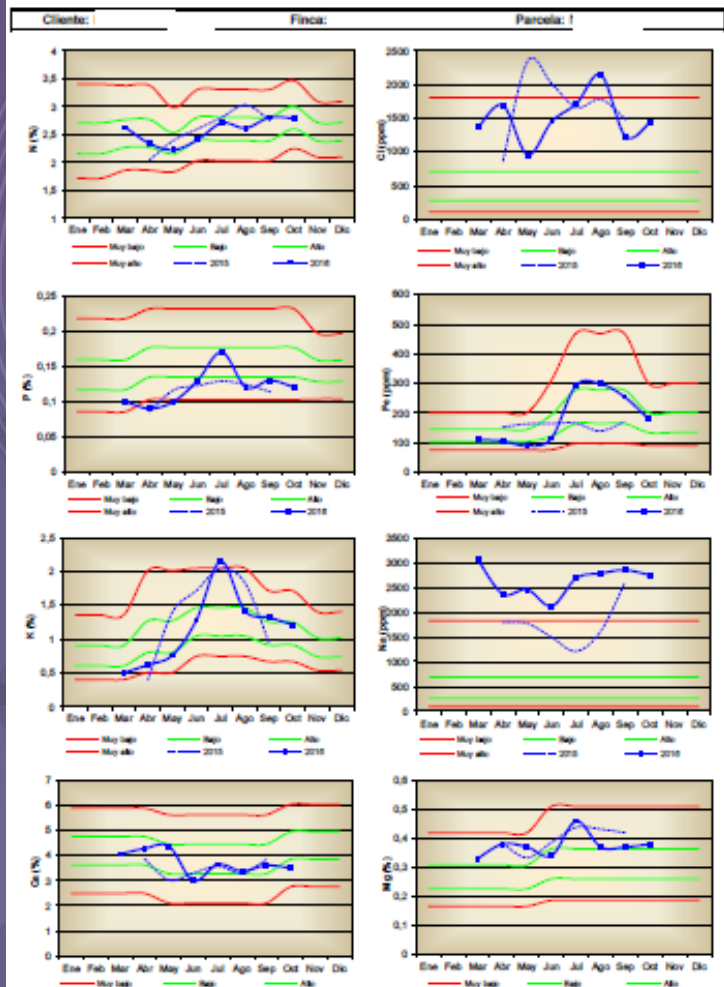
- iiiiiiQualitatives!!!!!!



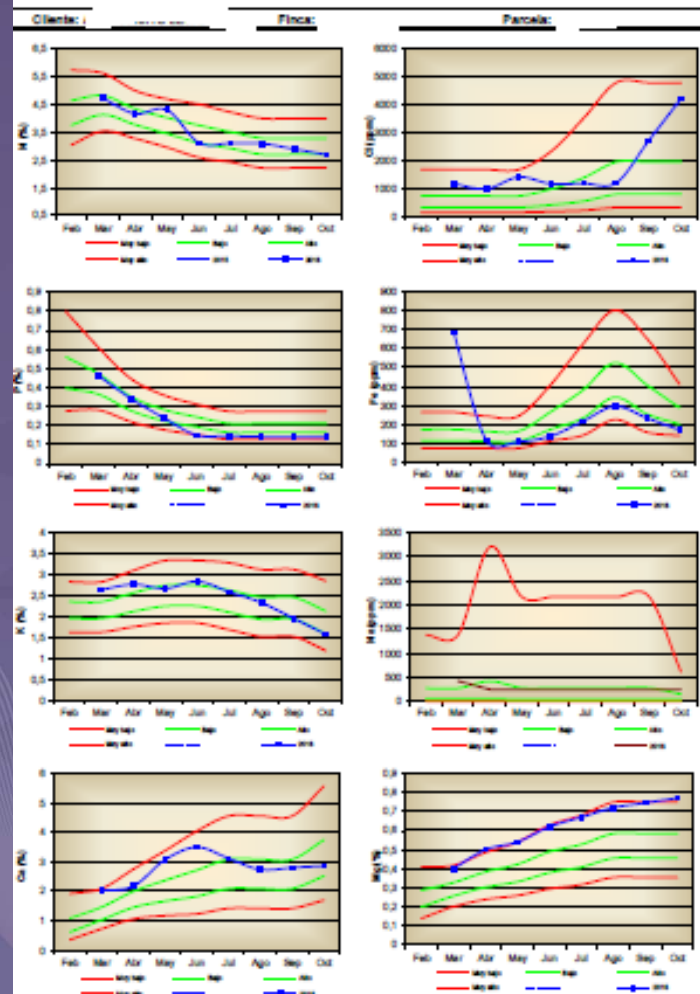
DINÀMIQUES FOLIARS PER CULTIU - VARIETAT



Dinàmica foliar



Dinàmica foliar





RELACIÓ SÒL – PLANTA – AIGUA

Soluciones Acuosas		Fecha de Muestreo:		Recepción													
		26-jun-2012		27-jun-2012													
Descripción	pH	C.E. mS/cm 25° C	H ₂ PO ₄ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ⁼ (meq/l)	NO ₃ ⁻ (meq/l)	NH ₄ ⁺ (meq/l)	Urea (meq/l)	Ca ⁺⁺ (meq/l)	Mg ⁺⁺ (meq/l)	Na ⁺ (meq/l)	K ⁺ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SFR	6,92	1,47	23,1	3,34	5,83	5,59	0,49	<0,67	6,41	3,69	2,22	0,58	0,10	<0,05	0,04	<0,05	<0,05
SONDA 20 cm	7,78	1,79	2,2	4,03	6,63	4,68	<0,22	<0,67	10,2	4,40	2,68	0,65	0,17	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
SONDA 40 cm	8,10	2,35	<0,92	5,53	9,89	5,67	<0,22	<0,67	16,2	5,09	3,75	0,76	0,19	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
SONDA 60 cm	7,84	2,03	<0,92	5,88	8,10	4,90	<0,22	<0,67	14,0	3,74	3,37	0,36	0,14	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
		x 1.4		x 1.5		46%					x 1.5	31%					

Soluciones Acuosas		Fecha de Muestreo:		Recepción													
		17-sep-2012		18-sep-2012													
Descripción	pH	E.C. mS/cm 25° C	H ₂ PO ₄ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ⁼ (meq/l)	NO ₃ ⁻ (meq/l)	NH ₄ ⁺ (meq/l)	Urea (meq/l)	Ca ⁺⁺ (meq/l)	Mg ⁺⁺ (meq/l)	Na ⁺ (meq/l)	K ⁺ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SFR	6,85	1,26	15,5	2,02	6,11	1,50	0,59	<0,67	6,74	3,78	1,84	0,72	0,06	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
SONDA 20 cm	7,60	1,85	<0,92	3,27	8,75	1,74	<0,22	<0,67	14,4	6,55	3,21	<0,05	0,11	<0,05	<0,005	<0,05	0,09
SONDA 40 cm	7,20	2,62	<0,92	5,80	13,3	1,53	<0,22	<0,67	20,2	10,4	5,45	0,43	0,07	<0,05	0,03	<0,05	0,08
SONDA 60 cm	7,36	4,30	<0,92	13,5	21,9	10,4	<0,22	<0,67	31,6	12,8	10,1	0,67	0,08	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
		x 2.3		x 3.7		41%					x 3.4	84%					



RESUM

- Establir necessitats reals Nutricionals e Hídriques.
- Millorar la producció i qualitat de la fruita disminuint els costos de producció.

1. ESTUDI DE SÒLS: nivells de fertilitat de sòls, factors limitants (textura, salinitat, CaCO_3)

2. ESTUDI D'AIGÜA DE REG: Qualitat agronòmica. Variabilitat en el temps. Condicions limitants (salinitat, relacions entre elements)

3. ESTUDI DE SFR (Solucions fertilitzants de Reg) : Qualitat e idoneïtat del pla de fertilització.

4. ESTUDI DE LAS SS (Solucions de sòl) : Relacions químiques, lixiviació, reconcentració (qualitat reg)

5. ESTUDI DINÀMICA FOLIAR D'ELEMENTS MINERALS

OPTIMIZACIÓ D'ESTRATÈGIA DE FERTILITZACIÓ
ESTUDI DEL SISTEMA SÒL – PLANTA - AIGUA



QUÈ MÉS PODEM CONTROLAR?

- Anàlisi nutricional del fruit
- Diferents tipus de calci en fruit: calci lligat
- Flors
- Reserves en rel



SOLUCIÓ A LA HETEROGENEÏTAT

Problema: Heterogeneïtat

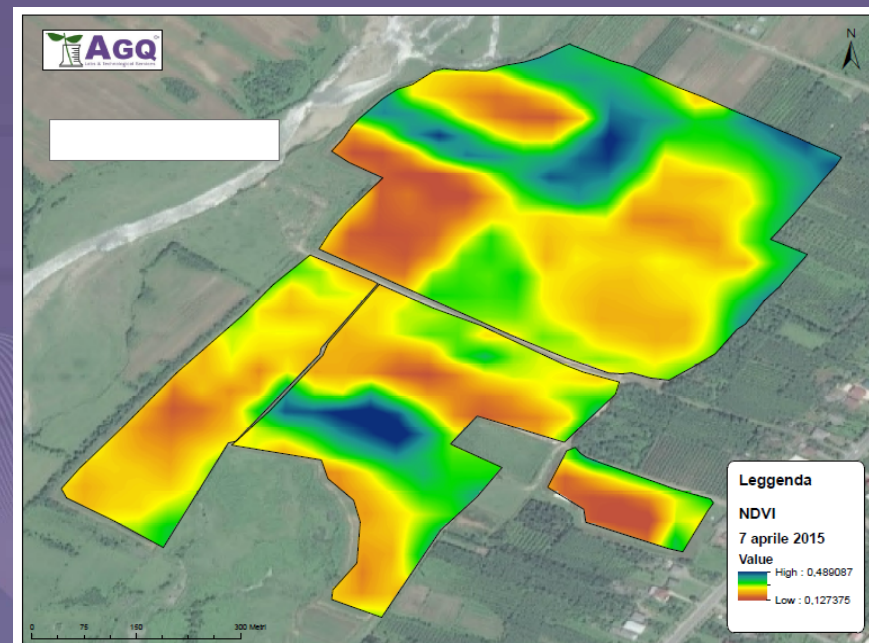
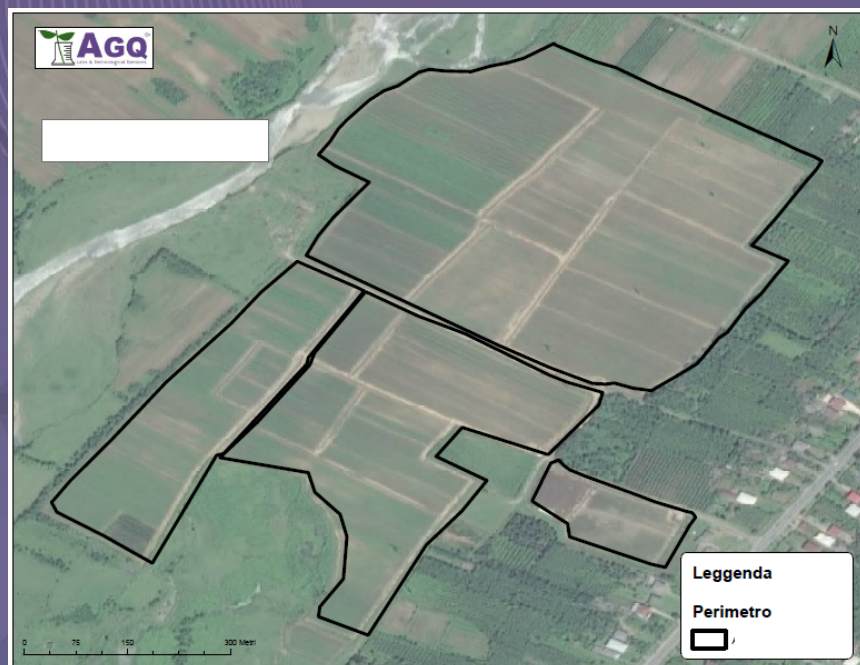
Solució: Uniformitat



SOLUCIÓ A LA HETEROGENEÏTAT

Serveis de Base Tecnològica (GIS)

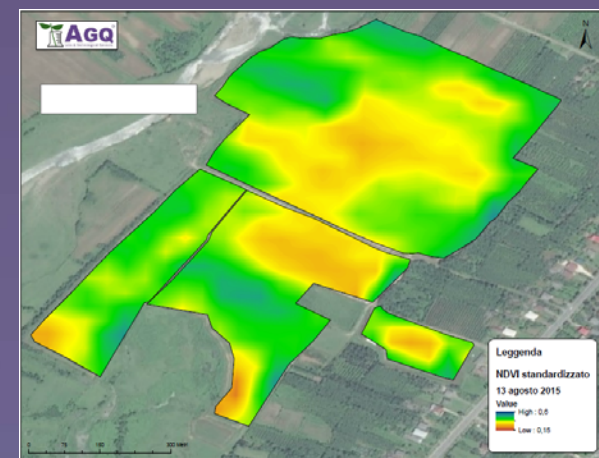
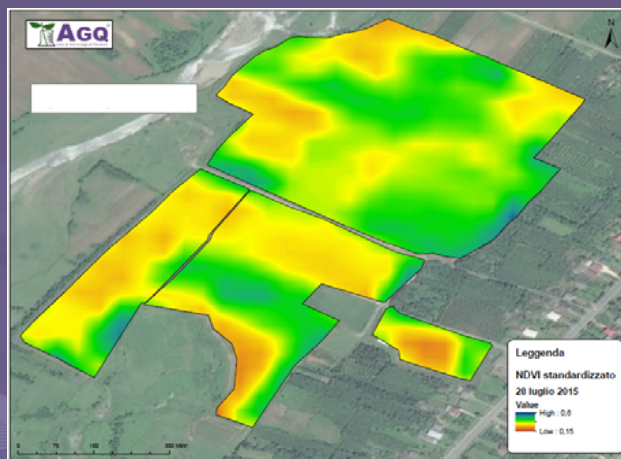
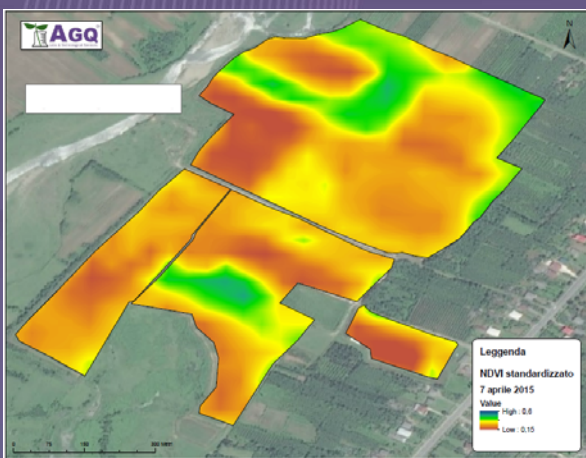
Determinació de la heterogeneïtat de l'explotació

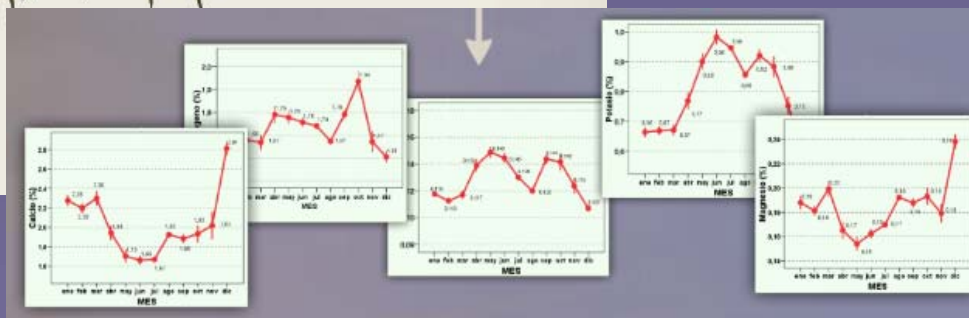
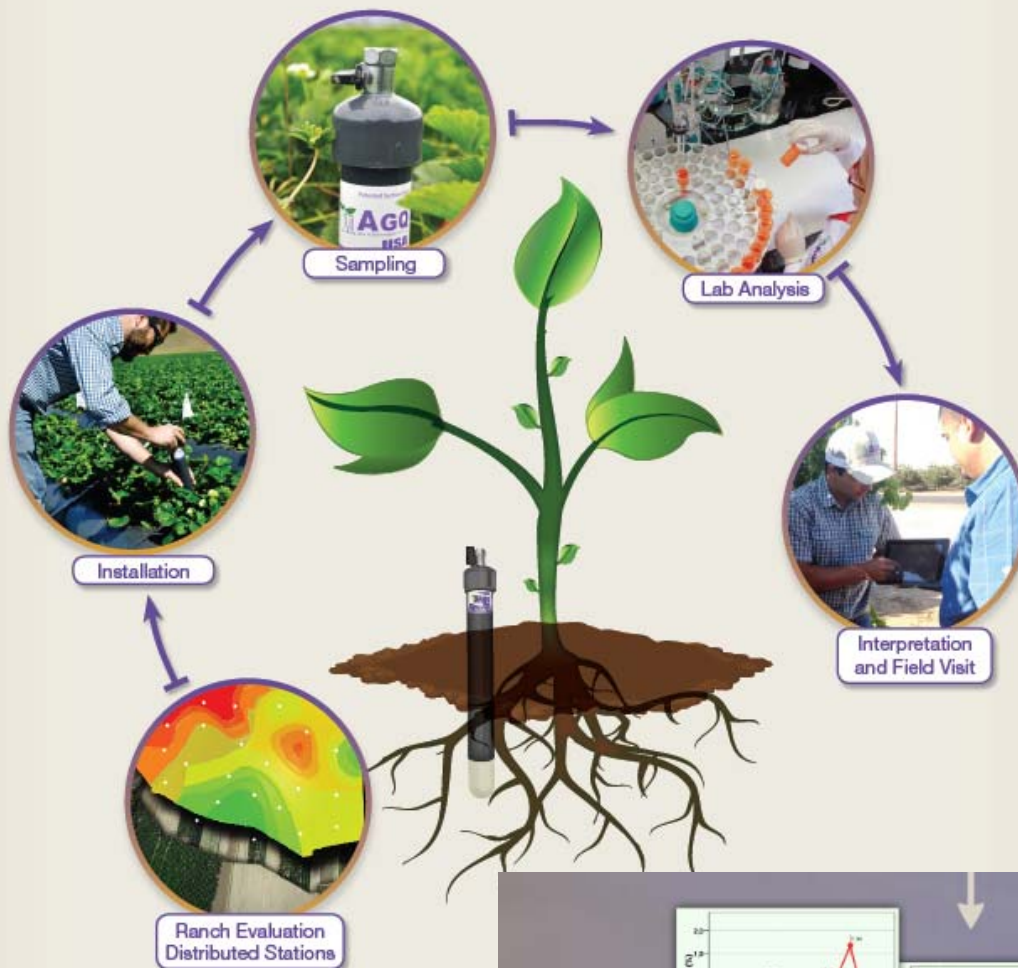




SOLUCIÓ A LA HETEROGENEÏTAT

Avaluació d'eficàcia de mesures correctores







CAS HIPOTÈTIC

- Produeixo 10.000 Kg amb uns costos de 5.000€ i valor venta 1 €
- Benefici; 5.000€/Ha

QUANTITAT

- Produeixo 20.000 Kg amb uns costos de 10.000€ i valor venta 1 €
- **Benefici; 10.000€/Ha**

QUALITAT

- Produeixo 13.000 Kg amb uns costos de 7.000€ i valor venta de 1,30€/Kg
- **Benefici: 10.000€/Ha**



**HAY QUE MEDIR... PORQUE
LO QUE NO SE MIDE NO SE CONOCE,
LO QUE NO SE CONOCE NO SE CONTROLA,
LO QUE NO SE CONTROLA NO SE GESTIONA,
LO QUE NO SE GESTIONA NO SE MEJORA.**



for a **better** and **safer** world

MOLTES GRÀCIES PER L'ATENCIÓ

Vicente Caballer 697 390 734 vcaballer@agq.com.es

Toni Ferrer Rodie 671 673 445 tferrer@agq.com.es